

## HIGH FREQUENCY MODULE AND ITS MANUFACTURING METHOD

**Patent number:** JP2002084057

**Publication date:** 2002-03-22

**Inventor:** KAWANISHI MASATO

**Applicant:** SHARP KK

## **Classification:**

**- International:** H05K3/30; H05K9/00; H05K3/34; H05K3/30; H05K9/00; H05K3/34; (IPC1-7): H05K3/00; H01L23/02; H01L25/04; H01L25/18; H05K1/18; H05K3/34; H05K9/00

- european: H05K3/30C2; H05K9/00B4A

**Application number:** JP20000271804 20000907

**Priority number(s):** JP20000271804 20000907

**Also published as:**



EP1187523 (A2)



US6528866 (B2)



US2002028530 (A1)

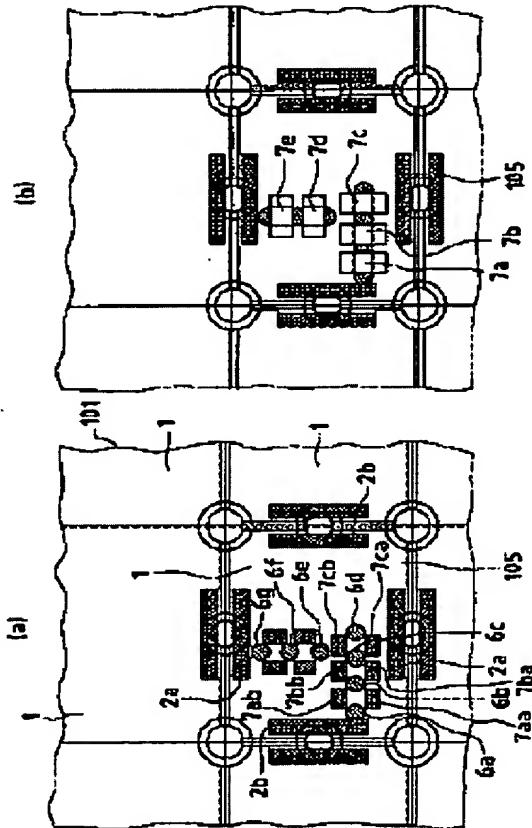


EP1187523 (A3)

**Report a data error here**

## Abstract of JP2002084057

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent occurrence of tomb stone, touching solder to electronic parts, positional deviations, etc., when solder is melted by reflow in a manufacturing process and a user process. **SOLUTION:** In a high frequency module provided with a substrate 1 carrying electronic parts 7a-7e soldered on the part mounting surface of the substrate 1 and a conductive cap which electromagnetically shields the substrate 1 and parts 7a-7e, insulating resins (insulating adhesives) 6a-6g are respectively applied to part of the surfaces of the substrate 1 in the spaces between the parts 7a-7e.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特調2002-84057

(P2002-84057A)

(43)公開日 平成14年3月22日(2002.3.22)

(51) Int.Cl.  
H 05 K 3/00  
H 01 L 23/02  
25/04  
25/18

識別記号

**F I**  
**H 0 5 K** 3/00  
**H 0 1 L** 23/02  
  
**H 0 5 K** 1/18  
3/34

テ-マコ-ト(参考)  
K 5E319  
H 5E321  
J 5E336

審査請求 未請求 請求項の数18 OL (全 18 頁) 最終頁に統ぐ

(21)出願番号 特願2000-271804(P2000-271804)  
(22)出願日 平成12年9月7日(2000.9.7)

(71) 出願人 000005049  
シャープ株式会社  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 川西 貞人  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤープ株式会社内

(74) 代理人 100075502  
弁理士 合内 義朗

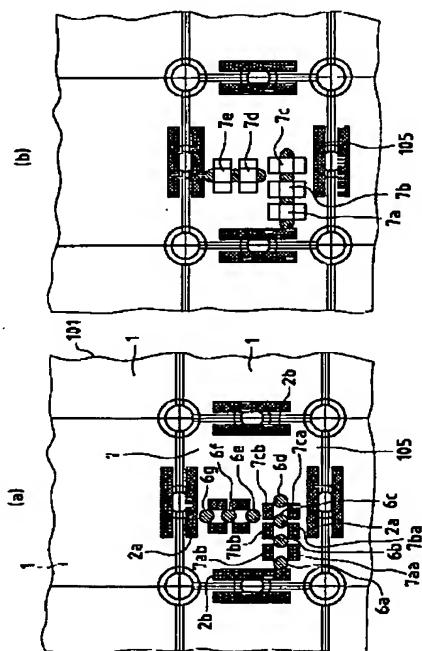
最終頁に統く

(54) 【発明の名称】 高周波モジュールおよびその製造方法

(57) 【要約】

**【課題】** 製造工程およびユーザ工程において、リフローによる半田溶融時に発生するツームストーン、電子部品の半田タッチ、位置ズレ等を防止する。

【解決手段】 電子部品7a～7eが半田付けによって部品搭載面に搭載された基板1と、この基板1と電子部品7a～7eとを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備えた高周波モジュールにおいて、電子部品7a～7eの間の基板1上に絶縁樹脂（絶縁接着剤）6a～6gが塗布されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備えた高周波モジュールにおいて、

前記電子部品の間の基板上に絶縁樹脂が塗布されていることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項2】 前記絶縁樹脂が、隣接する電子部品の固定用としても用いられていることを特徴とする請求項1記載の高周波モジュール。

【請求項3】 電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された矩形の基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備え、前記キャップは、前記基板の4つの辺のそれぞれに対応する側壁と天板とからなり、かつ下面が開口した高周波モジュールにおいて、

前記キャップが、側壁の下端部において、部品搭載面に形成された接地電極に半田付けされているとともに、前記側壁の下端部に沿った方向において、前記接地電極の長さが前記下端部の長さより長く形成され、かつ、前記接地電極の両端部に絶縁樹脂が塗布されていることを特徴とする高周波モジュール。

【請求項4】 前記側壁の下端部に沿った方向において、前記接地電極の長さが前記下端部の長さより短く形成され、かつ、前記接地電極の長手方向に沿って延長した位置であって、前記接地電極の端部の近傍位置に絶縁樹脂が塗布されていることを特徴とする請求項3記載の高周波モジュール。

【請求項5】 前記側壁の下端部に沿った方向において、前記接地電極が電極の形成されない非形成部を挟んで2分され、かつ、前記非形成部に絶縁樹脂が塗布されていることを特徴とする請求項3または請求項4に記載の高周波モジュール。

【請求項6】 前記絶縁樹脂が、電子部品の固定用としても用いられていることを特徴とする請求項3から請求項5までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項7】 互いに対向する一対の側壁の下端部には、部品搭載面と平行となる平面部が形成され、かつ、前記平面部の形状が互いに対称形状であることを特徴とする請求項3から請求項6までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項8】 前記側壁の下端面が接地電極に半田付けされるとともに、平面視において、前記キャップ形状が前記基板形状より小さく形成され、かつ、前記接地電極の幅が側壁の厚みの2倍より広く形成されていることを特徴とする請求項3から請求項6までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項9】 少なくとも4つの側壁の下端部が接地電極に接続されていることを特徴とする請求項3から請求項8までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項10】 前記側壁の端部には切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項3から請求項9までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項11】 前記絶縁樹脂は、リフロー炉のプリヒートゾーンにおいては硬化しない状態に留まるとともに、前記リフロー炉のリフローゾーンにおいて硬化する熱硬化特性を有することを特徴とする請求項1から請求項10までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項12】 前記基板の四隅のそれぞれには周面状の隅用凹部が形成されるとともに、前記基板の側面のそれぞれには周面状の辺用凹部が形成され、平面視において、前記隅用凹部が中心角度が90度近傍となる扇状を呈するとともに、前記辺用凹部が略半円状を呈し、かつ、前記隅用凹部の周面の半径が前記辺用凹部の周面の半径より大きく形成されていることを特徴とする請求項1から請求項11までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項13】 前記基板の部品搭載面にはレジストが形成されるとともに、前記レジストの非形成部を介して、前記キャップが接地電極となるパターンランドに半田付けされ、かつ、互いに対向する前記側壁に対応する接地電極となる一対のパターンランドにあっては、前記レジストの非形成部の形状が対称形状に形成されていることを特徴とする請求項3から請求項12までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項14】 前記電子部品の電極における部品搭載面に対応した面である接続面の形状に対し、前記部品搭載面に形成されるとともに前記接続面が接続される電極用接続ランドの形状を小さく形成したことを特徴とする請求項1から請求項13までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項15】 前記電子部品の半田付け、および前記キャップの半田付けに鉛レス半田が用いられていることを特徴とする請求項3から請求項14までのいずれかに記載の高周波モジュール。

【請求項16】 請求項1から請求項15までのいずれかに記載の高周波モジュールの製造方法であって、複数の前記基板用のエリアに分割され、かつ前記エリアのそれぞれに前記電子部品と前記キャップとが搭載された綴り基板をリフローするリフロー工程と、リフロー工程が終了した綴り基板の状態において、前記エリアを単位としてトリミングを行うトリミング工程と、

トリミング工程が終了した綴り基板を前記基板に分割する分割工程とからなることを特徴とする高周波モジュールの製造方法。

【請求項17】 前記リフロー工程においては、前記綴り基板が、前記キャップが半田を介して前記基板に搭載された状態でリフローされることを特徴とする請求項16記載の高周波モジュールの製造方法。

【請求項18】 前記半田が鉛レス半田である請求項17に記載の高周波モジュールの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板と電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップを備えた高周波モジュール、および、その製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高周波モジュールの従来技術について、特公平11-8668号として開示された技術を含め、図18を参照しつつ説明する。なお、同図における

(a)から(e)は、製造工程を示した斜視図、(g)は完成品の外観を示す斜視図となっている。

【0003】(a)における符号917は、複数の基板用のエリアに分割された綴り基板となっている。また、(b)における符号918は、高周波回路部を形成するための電子部品である。また、(d)における符号919は、分割された基板を示している。また、(e)における符号920は、基板919と電子部品918とを電磁遮蔽するための導電性のキャップを示している。

【0004】詳細には、(a)に示すように、綴り基板917の各エリアの所定の位置に半田ペーストが塗布される。次いで、(b)に示すように、塗布された半田ペースト上に電子部品918が搭載される。そして、リフロー炉において半田ペーストが溶融される。このため、電子部品918は、エリアのそれぞれに形成されたパターン(図示を省略)を介して電気的に接続される。すなわち、エリア上に高周波回路部が形成される。次いで、(d)に示すように、ダイシングにより、綴り基板917は、個々の基板919に分割される。そして、(e)に示すように、凹部1911に対応する突起部2011が形成された導電性のキャップ920が、基板919に搭載される。また、凹部1911に形成され、接地電極となる金属膜に、突起部2011が、半田により電気的に接続される。そして、周波数を調整するためのレーザートリミングが行われた後、電気的な特性検査を経て、(g)に示す完成品となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記技術を用いる場合には、以下に示す問題を生じていた。すなわち、図19に示すように、工程S11～S13においては、基板919は、個々に分割される以前の綴り基板917の状態にある。この状態において、電子部品918が基板919に半田接続される。

【0006】一方、S15～S18の工程においては、基板919は、個々に分割された状態にある。つまり、キャップ920を基板919に搭載する工程S15、キャップ920を基板919に半田付けする工程S16、および、トリミングの工程S17は、分割された基板919を対象として行われる。

【0007】つまり、キャップ920の搭載や半田付け、および、トリミングは、個々に分割された基板919ごとに繰り返される作業となる。従って、キャップ920の搭載や半田付け、および、トリミングは、作業回数が多くなる。また、分割された基板919を対象として、製造工程を自動化するには、多大な投資が伴うことになる。その結果、高周波モジュールの低コスト化を進めることができなくなっていた。

【0008】また、高周波モジュールは小型化が要求されているので、電子部品918の部品間距離が狭隣接となるように設計される場合が多い。同様に、キャップ920と電子部品918との距離も、狭隣接となるように設計される場合が多い。

【0009】一方、高周波モジュール内の半田は、従来、高温半田(例えば融点が220°C以上)が用いられていた。これに対し、高周波モジュールを購入したユーザーの元でリフローが行われる場合、ユーザー側では融点が183°Cの共晶半田を用いていた。つまり、ユーザーの元でリフローが行われても、高周波モジュール内の半田は若干軟化するものの再溶融することなく、従って、電子部品918やキャップ920が移動することはなかつた。

【0010】ところが、最近では、地球環境等を考慮して、ユーザーが鉛レス半田を用いてリフローを行うようになってきている。この鉛レス半田は、例えば融点が220°Cのものを用いた場合、高周波モジュール内の半田付けに用いられている高温半田とほぼ同じ融点である。従って、高周波モジュールを購入したユーザーの元で鉛レス半田を用いてリフローが行われると、高周波モジュール内の電子部品918およびキャップ920の半田接合部が再溶融し、電子部品918やキャップ920の移動が生じる。その結果、電子部品918相互における半田タッチや、キャップ920と電子部品918との間の半田タッチを招いており、これらの問題を解決して、品質の安定化が求められる状況下にある。

【0011】本発明は上記課題を解決するため創案されたものであって、その目的は、電子部品間の基板上に絶縁樹脂(絶縁接着剤)を塗布することにより、接着剤の塗布点数の削減と、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間タッチの発生を抑制することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0012】また、上記目的に加え、電子部品間の基板上に塗布した絶縁樹脂(絶縁接着剤)を電子部品の固定用としても用いることにより、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間タッチの発生を抑制するとともに、電子部品の取り付けの機械的な強度を高めることのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0013】また、本発明の高周波モジュールは、部品搭載面に形成された接地電極にキャップを半田付けする構造とすることにより、個々の基板に分割されない状態

において、キャップの取り付けとトリミングとを行うことのできる高周波モジュールを提供することにある。また、キャップの側壁の下縁の端部に絶縁樹脂（接着剤）を塗布することにより、リフロー時のセルフアライメントによる電子部品とキャップとの半田タッチの発生を抑制することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0014】また、上記目的に加え、半田付け部に絶縁樹脂（接着剤）が絡まらないようにすることにより、リフロー時での接地電極とキャップの側壁との半田の接合不良の発生を防止することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0015】また、上記目的に加え、電子部品およびキャップが狭隣接で設けられるときにも、半田タッチの発生を防止することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0016】また、上記目的に加え、ダイシングのバラツキによるキャップ側壁への損傷を防止することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0017】また、上記目的に加え、高周波特性を安定化することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0018】また、上記目的に加え、リフロー時の熱量バランスの偏りの防止と熱伝達のバラツキの抑制とを行うことのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0019】また、上記目的に加え、リフローゾーンでの半田溶融時に発生するセルフアライメント効果を損なうことなく、電子部品やキャップの固定を実現し、ユーザでのリフロー時における電子部品間の半田タッチの発生や、電子部品とキャップとの間の半田タッチの発生を防止することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0020】また、上記目的に加え、ツームストーンや位置ズレの発生、あるいは、電子部品相互の半田タッチの発生を抑制することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0021】また、上記目的に加え、リフロー時のセルフアライメント効果を増大させることにより、キャップ内壁と電子部品との間の半田タッチの発生の防止、およびキャップ位置ズレの抑制を行うことのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0022】また、上記目的に加え、電子部品の位置ズレを防止することにより、電子部品を狭隣接間搭載するときにも、電子部品間の半田タッチの発生やツームストーンの発生を抑制することのできる高周波モジュールを提供することにある。

【0023】また、本発明は、綴り基板状態における工程を増加させることによって、ハンドリング作業の短縮を図ることにより、加工コストを低減することのできる

高周波モジュールの製造方法を提供することにある。

【0024】また、上記目的に加え、キャップが基板上で半田を介して搭載されている状態でリフローすることにより、キャップに対するセルフアライメント効果を高めることのできる高周波モジュールの製造方法を提供することにある。

【0025】また、上記目的に加え、電子部品の半田付け、およびキャップの半田付けに鉛レス半田を用いることにより、地球環境に優しい高周波モジュールおよびその製造方法を提供することにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため本発明に係る高周波モジュールは、電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備えた高周波モジュールにおいて、前記電子部品の間の基板上に絶縁樹脂（絶縁接着剤）が塗布されている。

【0027】すなわち、電子部品の間の基板上に絶縁樹脂が塗布されているので、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、絶縁接着剤で阻止される。また、絶縁接着剤の塗布点数が削減される。

【0028】また、上記構成に加え、絶縁樹脂（絶縁接着剤）が、隣接する電子部品の固定用としても用いられている。

【0029】すなわち、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、絶縁接着剤で阻止される。また、電子部品のそれぞれに対し、接着剤の量が確保されるので、電子部品の取り付けの機械的な強度を高めることができる。

【0030】また、本発明の高周波モジュールは、電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された矩形の基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備え、前記キャップは、前記基板の4つの辺のそれぞれに対応する側壁と天板とからなり、かつ下面が開口した高周波モジュールにおいて、前記キャップが、側壁の下端部において、部品搭載面に形成された接地電極に半田付けされているとともに、前記側壁の下端部に沿った方向において、前記接地電極の長さが前記下端部の長さより長く形成され、かつ、前記接地電極の両端部に絶縁樹脂（絶縁接着剤）が塗布されている。

【0031】すなわち、キャップは部品搭載面に半田付けされる。このため、キャップを半田付けするに際し、基板を個々に分割することによって、基板の側面を露出させる必要がない。また、キャップの半田付けが終了したときには、トリミングを行うことができる。また、側壁の下端部の、下端部に沿った方向における端部と、接地電極との間隙が、絶縁接着剤によって、ほぼ塞がれた状態となる。このため、リフロー時に発生するセルフアライメントが生じるときにも、電子部品との間に半田タ

ツチが生じることが阻止される。

【0032】また、上記構成に加え、キャップの側壁の下端部に沿った方向において、接地電極の長さが、下端部の長さより長く形成され、かつ、接地電極の両端部に絶縁樹脂（絶縁接着剤）が塗布された場合を示している。

【0033】すなわち、絶縁接着剤は電極の無いところに位置するので、半田は絶縁接着剤と絡まないようになる。このため、リフロー時での半田接合を損なう事態の発生が防止される。

【0034】また、上記構成に加え、キャップの側壁の下端部に沿った方向において、接地電極が、電極の形成されない非形成部を挟んで2分され、非形成部に絶縁樹脂（絶縁接着剤）が塗布されている。

【0035】すなわち、絶縁接着剤は電極の無いところに位置するので、半田は絶縁接着剤と絡まないようになる。かつ、リフロー時の熱で絶縁接着剤が軟化して周囲に滲むことが防止される。このため、リフロー時での接地電極と側壁の下端部との半田接合を損なう事態の発生が防止される。

【0036】また、上記構成に加え、互いに対向する一対の側壁の下端部には、部品搭載面と平行となる平面部が形成され、この平面部の形状を、互いに対称形状としている。

【0037】すなわち、搭載時に、キャップに位置ズレが生じた場合にも、リフローを行うと、セルフアライメント効果により、キャップの位置ズレが補正される。

【0038】また、上記構成に加え、キャップの側壁の下面が接地電極に半田付けされる構成において、平面視するとき、キャップの形状が基板の形状より小さく形成され、かつ、接地電極の幅が、側壁の厚みの2倍より広くされている。

【0039】すなわち、搭載時に、キャップに位置ズレが生じた場合にも、リフローを行うと、セルフアライメント効果により、キャップの位置ズレが補正される。また、接地電極の幅が、厚みの2倍となっているので、セルフアライメントを生じさせる半田の表面張力が、最大限に引き出される。また、ダイシング用の工具の通過経路と側壁との間に間隙が確保される。

【0040】また、上記構成に加え、キャップは、少なくとも4箇所において接地電極に接続されている。

【0041】すなわち、周波数が高くなるときにも、キャップによる電磁遮蔽が十分なものとなる。

【0042】また、上記構成に加え、側壁の端部に切り欠き部が形成されている。

【0043】すなわち、キャップが搭載された状態で、綴り基板の状態にある基板をリフロー炉に投入したときにも、切り欠き部において空気が通過するため、キャップの内部に熱風がバランスよく伝達される。

【0044】また、上記構成に加え、接着剤は、リフロ

ー炉のアリヒートゾーンにおいては硬化しない状態に留るとともに、リフロー炉のリフローゾーンにおいて硬化する熱硬化特性を有している。

【0045】すなわち、リフローゾーンでの半田溶融時に発生するセルフアライメント効果を損なうことなく、電子部品やキャップが基板に固定される。かつ、ユーザの元でリフローされるときには、電子部品やキャップは、固定された状態にある。

【0046】また、上記構成に加え、基板の四隅のそれぞれには周面状の隅用凹部が形成されるとともに、側面のそれぞれには周面状の辺用凹部が形成され、平面視においては、隅用凹部が中心角度が90度近傍となる扇状を呈し、辺用凹部が略半円状を呈し、隅用凹部の周面の半径を辺用凹部の周面の半径より大きくしている。

【0047】すなわち、綴り基板の状態においてリフローするときには、熱量バランスが安定化されるとともに、熱伝達のバラツキが減少する。

【0048】また、上記構成に加え、基板の部品搭載面にはレジストが形成され、レジストの非形成部を介して、キャップが接地電極となるパターンランドに半田付けされる構成において、互いに対向する側壁に対応する接地電極となる一対のパターンランドにあっては、非形成部の形状が対称形状となっている。

【0049】すなわち、対向する非形成部の形状が対称となっているので、リフロー時のセルフアライメント効果が最大限に活かされる。

【0050】また、上記構成に加え、電子部品の電極における部品搭載面に対応した面である接続面の形状に対し、部品搭載面に形成されるとともに、前記接続面に接続される電極用接続ランドの形状を小さくしている。

【0051】すなわち、リフローにおける半田溶融時に発生するセルフアライメントの動きが規制される。

【0052】また、本発明に係る高周波モジュールの製造方法は、複数の基板用のエリアに分割され、かつ前記エリアのそれぞれに電子部品とキャップとが搭載された綴り基板をリフローするリフロー工程と、リフロー工程が終了した綴り基板の状態において、前記エリアを単位としてトリミングを行うトリミング工程と、トリミング工程が終了した綴り基板を基板に分割する分割工程とからなっている。

【0053】すなわち、個々に分割された基板に対する工程は、例えば、性能検査の工程などのように、少数の工程となる。

【0054】また、上記構成に加え、リフロー工程においては、綴り基板が、キャップが半田を介して基板に搭載された状態でリフローされる。

【0055】すなわち、リフローにおいて、半田溶融時に発生する表面張力が最大限に引き出され、セルフアライメント効果が高められる。

【0056】また、本発明に係る高周波モジュールおよ

びその製造方法では、電子部品の半田付け、およびキャップの半田付けに鉛レス半田を用いている。これにより、地球環境に優しい高周波モジュールおよびその製造方法を実現することができる。

#### 【0057】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例の形態を、図面を参照しつつ説明する。

【0058】図2は、本発明に係る高周波モジュールの一実施形態に使用される基板を示す平面図であり、具体的には、個々に分割される以前の綴り基板の状態にある場合を示している。

【0059】同図(a)は、電子部品が搭載される以前の状態を示しており、(b)は、電子部品が搭載された状態を示している。また、101は綴り基板を示しており、1は、単位となる基板を示している。

【0060】基板1の部品搭載面105には、電子部品7a～7cのための電極7aa, 7ab, 7ac, 7cb、および、電子部品7d, 7eのための電極が半田印刷されている。また、導電性のキャップのための接地電極2a, 2bが半田印刷されている。また、絶縁樹脂である絶縁接着剤(以下、単に接着剤という)6a～6gが、電極の半田印刷が終了した後において、塗布されている。そして後、電子部品7a～7eが搭載される。なお、これらの半田印刷に用いる半田として、本実施形態では鉛レス半田を用いている。

【0061】図3は、導電性のキャップを示す形状図であり、(a)は平面図、(b)は正面図、(c)側面図である。

【0062】キャップ8は、基板1の4つの辺のそれぞれに対応する側壁80a, 80bと、天板89とを備えており、下面が開口した形状となっている。そして、このキャップ8は、側壁80a, 80bの下端部81a, 81bにおいて、部品搭載面に形成された接地電極2a, 2bに半田付けされるようになっている。

【0063】すなわち、基板1は、綴り基板101の状態において、電子部品7a～7eとキャップ8とが搭載された後、リフロー炉に投入され、図1に示すような実装完成品となる。

【0064】つまり、キャップ8は、部品搭載面105に形成された接地電極2a, 2bに、その下端部81a, 81bが半田接続される。従って、綴り基板101の状態において、基板1にキャップ8を半田付けすることができるようになっている。また、接着剤6a～6gが塗布されていることで、リフロー時に発生する半田溶融時のセルフアライメントにより、狭縫接で設けられた電子部品7a～7eの間に、半田タッチが発生することが防止される。また、ユーザの元で、図1に示す実装完成品がリフローされ、半田が再溶融するときにも、電子部品7a～7eやキャップ8の間において、半田タッチの発生が防止される。

【0065】以上を要約すると、半田印刷と接着剤の塗布、および、電子部品7a～7eとキャップ8との搭載が終了したときには、綴り基板101の状態において、複数枚の基板1を、一括してリフローすることができる。

【0066】すなわち、図4に示すように、綴り基板101の状態で、半田印刷(工程S1)、接着剤6a～6gの塗布(工程S2)、電子部品7a～7eの搭載(工程S3)、キャップ8の搭載(工程S4)、リフロー(工程S5)、トリミング(工程S6)までを行うことができる。従って、製造工程が効率化されるので、製造コストの大幅な低減に寄与できる。

【0067】図5は、電子部品と接着剤との関係を示す説明図である。

【0068】同図における構成は、接着剤が電子部品の間に塗布された場合を示している。すなわち、電子部品7aと7bの間、7bと7cの間、7dと7eの間にのみ、接着剤6b, 6c, 6fが塗布されている。

【0069】このようにする場合、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、接着剤で阻止されるので、不良発生が抑制され、歩留りの向上が図れる。また、接着剤の塗布点数が削減されることになる。

【0070】すなわち、従来のように、接着剤が塗布されない場合、部品を狭縫接間(0.1mm～0.2mm)配置にすると、リフロー時に発生するセルフアライメントにより、部品間に半田タッチが発生する。また、部品間に狭縫接のときには、半田タッチした製品の修理が難しく、歩留りの低下が余儀なくされていたが、これらの課題が解決されることになる。

【0071】図6は、電子部品と接着剤との関係を示す説明図である。

【0072】同図における構成は、電子部品のそれぞれの取り付け位置に対応して接着剤が塗布された場合を示している。すなわち、電子部品7a～7eのそれぞれにおいては、部品搭載面との間、および、隣接する電子部品との間の双方に渡るように、接着剤6h～6lが塗布されている。

【0073】このようにする場合、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、接着剤で阻止されるので、不良発生が抑制され、歩留りの向上が図れる。また、電子部品7a～7eと接着剤6h～6lとが、1対1で相対するので、電子部品7a～7eに対し、接着剤6h～6lの量を確保されるので、電子部品7a～7eの取り付けの機械的強度アップが図れる。

【0074】図7(a), (b)は、キャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【0075】同図における構成は、キャップ8の側壁80a, 80bの下端部81a, 81bに沿った方向にお

いては、接地電極2aa, 2baの長さが、下端部81a, 81bの長さより長く形成され、接地電極2aa, 2baの端部に接着剤9aa, 9baが塗布された場合を示している。

【0076】すなわち、側壁80aに対応する接地電極2aaの長さL2aaは、側壁80aの下端部81aの長さL81aより長く形成されている。また、側壁80bに対応する接地電極2baの長さL2baは、側壁80bの下端部81bの長さL81bより長く形成されている。そして、接地電極2aa, 2baのそれぞれにおいては、端部の両側に接着剤9aa, 9baが塗布されている。

【0077】このようにする場合、側壁80a, 80bの下端部81a, 81bの、下端部81a, 81bに沿った方向における端部と、接地電極2aa, 2baとの間隙が、接着剤9aa, 9baによって、ほぼ塞がれた状態となる。このため、リフロー時に発生するセルフアライメントが生じるときにも、電子部品7a～7eとキャップ8との間に半田タッチが生じることが阻止される。従って、不良発生が抑制され、歩留りの向上が図れる。

【0078】図8(a), (b)は、キャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【0079】同図における構成は、キャップ8の側壁80a, 80bの下端部81a, 81bに沿った方向においては、接地電極2ab, 2bbの長さが、下端部81a, 81bの長さより長く形成され、接地電極2a, 2bの端部に接着剤9aa, 9baが塗布された場合を示している。

【0080】すなわち、側壁80aに対応する接地電極2abの長さL2abは、側壁80aの下端部81aの長さL81aより短く形成されている。また、側壁80bに対応する接地電極2bbの長さL2bbは、側壁80bの下端部81bの長さL81bより短く形成されている。そして、接地電極2ab, 2bbの長手方向に沿って延長した位置であって、かつ、接地電極2ab, 2bbの端部の近傍位置には接着剤9ab, 9bbが塗布されている。

【0081】このようにする場合、接着剤9ab, 9bbは、電極の無いところに位置するので、クリーム半田10a, 10bは接着剤9ab, 9bbと絡まないようになる。このため、リフロー時での接地電極2ab, 2bbと側壁80a, 80bの下端部81a, 81bとの半田接合を損なう事態の発生が防止され、安定した半田接合が可能となる。

【0082】図9は、キャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【0083】同図における構成は、キャップ8の側壁80a, 80bの下端部81a, 81bに沿った方向において、接地電極が、電極の形成されない非形成部21

a, 21bを挟んで2分されている。そして、非形成部21a, 21bに接着剤9ac, 9bcが塗布された場合を示している。

【0084】すなわち、側壁80aに対応する接地電極は、2ac-1と2ac-2との2つの電極に分割され、その間には、電極の無いエリアである非形成部21aが設けられている。また、側壁80bに対応する接地電極は、2bc-1と2bc-2との2つの電極に分割され、その間には、電極の無いエリアである非形成部21bが設けられている。そして、非形成部21a, 21bにのみ、接着剤9ac, 9bcが塗布されている。

【0085】なお、非形成部21a, 21bの形成方法については、エッティングによって、非形成部21a, 21bとなる部分の金属膜を取り去る方法、などを用いることができる。

【0086】このようにする場合、接着剤9ab, 9bbは、電極の無いところに位置するので、クリーム半田10c, 10dは接着剤9ac, 9bcと絡まないようになる。かつ、リフロー時の熱で接着剤9ac, 9bcが軟化して周囲に滲むことが防止される。このため、リフロー時での接地電極2ac-1, 2ac-2, 2bc-1, 2bc-2と側壁80a, 80bの下端部81a, 81bとの半田接合を損なう事態の発生が防止され、安定した半田接合が可能となる。

【0087】図10(a), (b)は、キャップのセルフアライメント効果を示すための説明図である。

【0088】同図における構成は、互いに対向する一対の側壁80bの下端部81bには、部品搭載面105と平行となる平面部82が形成され、この平面部82の形状を、互いに対称形状とした場合を示している。

【0089】すなわち、一対の側壁80bの下端部81bのそれぞれには、側壁80bの下縁を折曲することによって、部品搭載面105と平行となる平面部82が形成されている。また、この平面部82の折り曲げ方向は、互いに対向した外方向となっている。また、平面部82の幅は、互いに同一となっている。

【0090】このようにする場合、図10の上部側に示したように、搭載時に、キャップ8に位置ズレが生じた場合にも、リフローを行った後では、図10の下部側に示すように、キャップ8の位置ズレが補正される。これは、クリーム半田31a, 31bの溶融時に発生する表面張力とキャップ8の自重との力関係により生じる補正力(セルフアライメント)によるものである。

【0091】なお、上記した構成(側壁80bの下端部81bに平面部82を形成した構成)の場合では、側壁80bの下端部81bにおいて、部品搭載面105と平行となる面の面積が確保されるので、セルフアライメントを生じさせる半田の表面張力が、最大限に引き出されることになる。このため、電子部品7a～7eとキャップ8とを、狭隣接間(0.1mm～0.2mm)搭載す

るときにも、半田タッチの発生が防止されるので、半田接続の安定と製造工程の歩留り向上が実現できる。

【0092】図11(a), (b)は、キャップのセルフアライメント効果を示すための説明図である。

【0093】同図における構成は、キャップ8dの側壁80a, 80bの下面83a, 83bが接地電極2ad, 2bdに半田付けされる構成において、平面視するとき、キャップ8の形状が基板1の形状より小さく形成され、かつ、接地電極2ad, 2bdの幅1a, 1bが、側壁80a, 80bの厚みtの2倍より広くした場合を示している。

【0094】すなわち、側壁80a, 80bのそれぞれは、下端部81a, 81bが折曲されることなく、下面83a, 83bが、直接に、接地電極2ad, 2bdに半田付けされるようになっている。また、接地電極2ad, 2bdの各幅1a, 1bは、キャップ8dを構成する金属板の厚みtの2倍に形成されている。

【0095】このようにする場合、図11の上部側に示したように、搭載時に、キャップ8dに位置ズレが生じた場合にも、リフローを行った後では、図11の下部側に示すように、キャップ8dの位置ズレが補正される。これは、クリーム半田の溶融時に発生する表面張力とキャップ8dの自重との力関係により生じる補正力(セルフアライメント)によるものである。

【0096】なお、上記した構成(接地電極2ad, 2bdの各幅1a, 1bを、キャップ8dを構成する金属板の厚みtの2倍にする構成)の場合では、接地電極2ad, 2bdの幅1a, 1bが、厚みtの2倍となっているので、セルフアライメントを生じさせる半田の表面張力が、最大限に引き出されることになる。このため、電子部品7a~7eとキャップ8dとを、狭隣接間(0.1mm~0.2mm)搭載するときにも、半田タッチの発生が防止されるので、半田接続の安定と製造工程の歩留り向上が実現できる。

【0097】また、綴り基板101の状態にある基板1を、ダイシングによって、個々の基板1に分割するときには、図12に示すように、ダイシング用の工具の通過経路と側壁80a, 80bとの間に、間隙xが確保される。このため、ダイシングにバラツキが生じるときにも、キャップ8dの側壁80a, 80bにおける損傷の発生が防止されるので、製造工程の安定と歩留りの向上が図れる。

【0098】また、図7~図12を参考しつつ説明したように、キャップ8は、少なくとも4箇所において接地電極2a, 2bに接続されている。すなわち、4つの側壁80a, 80bの下端部81a, 81bを介して、接地電極2a, 2bに接続されている。このため、周波数が800MHz以上の高周波モジュールにおいても、高周波特性の安定化が図れ、安定した製品を提供することができる。

【0099】また、キャップ8の側壁80bの下端部81bにのみ平面部82を形成し、側壁80aの下端部81aについては、平面部を形成しない構成(下端部81aにのみ平面部を形成し、下端部81bについては、平面部を形成しない構成とすることもできる)としているので、高周波特性の安定化を損なうことなく、製品の小型化を行うことができる(下端部81aにも平面部を形成する場合では、この平面部の分だけ、形状が大きくなる)。

【0100】図13は、キャップの詳細な形状を示す説明図であり、(a)は背面図、(b)は平面図、(c)は正面図、(d)は側面図である。

【0101】同図は、側壁80a, 80bの下端部81a, 81bに沿った方向において、側壁80a, 80bの端部に切り欠き部40a, 40bが形成された場合を示している。

【0102】すなわち、側壁80aの下端部81aに沿っては、側壁80aの長手方向における両端部側に、下端部81aの方向に細長い切り欠き部40aa, 40abが形成されている。そして、下端部81aに沿った方向において、切り欠き部40aa, 40abの長さL40aa, L40abと、側壁80aの長さL8aとの関係が、

$$L40aa + L40ab \geq (1/2)L8a$$

を満たすようになっている。

【0103】また、側壁80bの下端部81bに沿っては、側壁80bの長手方向における両端部側に、下端部81bの方向に細長い切り欠き部40ba, 40bbが形成されている。そして、下端部81bに沿った方向において、切り欠き部40ba, 40bbの長さL40ba, L40bbと、側壁80bの長さL8bとの関係が、

$$L40ba + L40bb \leq (1/2)L8b$$

を満たすようになっている。

【0104】このようにする場合、電子部品7a~7eが搭載されるとともに、キャップ8が搭載された状態で、綴り基板101の状態にある基板1をリフロー炉に投入したときにも、切り欠き部40aa, 40ab, 40ba, 40bbにおいて空気が通過するため、キャップ8の内部に熱風をバランスよく伝達させることができるので、電子部品7a~7eおよびキャップ8の半田付けが安定化されることになる。

【0105】また、切り欠き部40aa, 40ab, 40ba, 40bbは、上記条件を満たす形状となるので、キャップ8はキャップ8の内部を電磁遮蔽する。このため、所定の高周波特性が損なわれることなく確保されるため、高周波特性が安定化される。

【0106】図14は、リフロー温度プロファイルを示す説明図である。

【0107】本実施形態において使用される接着剤は、

リフロー炉のプリヒートゾーンにおいては硬化しない状態に留まるとともに、リフロー炉のリフローゾーンにおいて硬化する熱硬化特性を有している。

【0108】すなわち、上記において説明した実施形態の全てにおいて使用される接着剤（電子部品7a～7eの下面やキャップ8の側壁80a, 80bの下縁の接着に用いた接着剤）は、リフロー炉のプリヒートゾーン51である150°C近傍の温度範囲では硬化せず、リフローゾーン52である210°C以上の温度範囲で硬化する熱硬化特性を備えている。このような接着剤としては、例えば株式会社弘輝製のセルフアライメント用接着剤JU-R1（成分：エポキシ系樹脂、粘度（Ps）：600、構造粘性化：4.5、表面絶縁抵抗（Ω）： $1 \times 10^{13}$ 以上、硬化条件：210～230°C）を用いることができる。図14は、主にこのJU-R1のリフロー温度プロファイルを示している。すなわち、プリヒートゾーンである150°C近傍の温度範囲では硬化しないため、半田溶融時に発生するセルフアライメント効果を損なうことなく、リフローゾーンである210°C以上の温度範囲で硬化する。

【0109】このため、リフローゾーンでの半田溶融時に発生するセルフアライメント効果を損なうことなく、電子部品7a～7eやキャップ8を基板1に固定することができる。かつ、ユーザの元で実施形態に対するリフローが行われるときには、電子部品7a～7eやキャップ8は、既に硬化した接着剤によって固定されているので、半田再溶融時の電子部品間の半田タッチや、電子部品とキャップとの半田タッチが防止される。すなわち、品質の安定化と機械的強度を確保した高周波モジュールを提供することができる。

【0110】図15は、基板に形成された凹部の形状を示す説明図である。

【0111】同図は、基板1の四隅のそれぞれには周面状の隅用凹部11が形成されるとともに、基板1の側面のそれぞれには周面状の辺用凹部12が形成された場合を示しており、平面視においては、隅用凹部11が中心角度が90度近傍となる扇状を呈し、辺用凹部12が略半円状を呈している。また、隅用凹部11の周面の半径が辺用凹部12の周面の半径より大きくなっている。

【0112】すなわち、隅用凹部11は、基板1が個々に分割される以前の綴り基板101にある状態において、4枚の基板1の角が出会う位置を中心とする孔111の周面により形成されている。また、辺用凹部12は、綴り基板101にある状態において、2枚の基板1が共有する辺を中心する孔121の周面により形成されている。そして、孔111の半径は、孔121の半径より大きくなっている。

【0113】このため、綴り基板101の状態においてリフローするときには、熱量バランスが安定化されるとともに、熱伝達のバラツキが減少する。その結果、ツー

ムストーンや位置ズレの発生、あるいは、電子部品7a～7e相互の半田タッチの発生が抑制されるので、製品品質が向上されるとともに、歩留りの向上ができる。

【0114】図16は、基板に形成されたレジストの形状を示す説明図である。

【0115】同図は、基板1の部品搭載面105にはレジストが形成され、前記レジストの非形成部N2a, N2bを介して、キャップ8が接地電極となるパターンランドP2a, P2bに半田付けされる場合を示している。そして、互いに対向する側壁80a, 80bに対応する接地電極となる一対のパターンランドP2a, P2bにあっては、レジストの非形成部N2a, N2bの形状が対称形状となっている。

【0116】すなわち、互いに対向する側壁80aに対応した接地電極となるパターンランドP2aにおける非形成部N2aの形状は、互いに対称となっている。また、互いに対向する側壁80bに対応した接地電極となる一対のパターンランドP2bは、互いに非対称となるように形成されているが、パターンランドP2bにおける非形成部N2bの形状は、互いに対称となっている。なお、レジストは、エッチング等の方法により除去される。

【0117】このため、接地電極2a, 2bとなるパターンランドP2a, P2bを、任意の形状とするときにも、非形成部N2a, N2bの形状を、キャップ8の下端部81a, 81bに対応した形状とすることができる。また、対向する非形成部N2a, N2bの形状が対称となっているので、リフロー時のセルフアライメント効果を最大限に活かすことができる。このため、キャップ8の内壁と電子部品7a～7eとの半田タッチやキャップ8の位置ズレの発生を抑制することができ、安定した製造品質の確保ができる。また、歩留りの向上が図れる。

【0118】図17は、電子部品の電極形状と電極用接続ランドの形状との関係を示す説明図であり、(a)は電子部品の搭載前の状態、(b)は電子部品を搭載した状態を示している。

【0119】同図は、電子部品7a～7cの電極T7a, T7ab, T7ba, ...における部品搭載面105に對向した面である接続面の形状に対し、部品搭載面105に形成されるとともに、前記接続面に接続される電極用接続ランド7aa, 7ab～7ca, 7cbの形状を小さくした場合を示している(CR7aa, CR7ab～CR7ca, CR7cbはクリーム半田を示している)。

【0120】すなわち、電子部品7bの電極T7baを例にとると、電極用接続ランド7baは、その幅W1が、電極T7baの幅W2より狭くなるように形成されている(その他の電極T7aa, T7ab, ...と電

極用接続ランド7a a, 7a b~7c a, 7c bの関係についても同様となっている)。

【0121】なお、電子部品7a~7cを搭載するときには、押し込み荷重によって、電極用接続ランド7a a, 7a b~7c a, 7c bのそれぞれに対応して形成されたクリーム半田CR7a a, CR7a b~CR7c a, CR7c bに広がり(滲み出し)が生じる。このため、幅W1と幅W2との比率については、上記した広がりが生じるときにも、電子部品7a~7cがクリーム半田によって繋がる恐れが発生しないように設定される。

【0122】このため、リフローにおける半田溶融時に発生するセルフアライメントの動きが規制される。従って、電子部品を狭隣接(0.1mm~0.2mm)で搭載するときにも、電子部品の間の半田タッチ、位置ズレ、ツームストーン、等の発生が抑制され、製造品質の安定化と歩留りの向上が図れる。

【0123】なお、本実施形態の高周波モジュールの製造方法について、図4を参照しつつ、改めて説明する。

【0124】本製造方法は、複数の基板1用のエリアに分割され、かつ前記エリアのそれぞれに電子部品7a~7eとキャップ8とが搭載された綴り基板101をリフローするリフロー工程(S5)と、リフロー工程(S5)が終了した綴り基板101の状態において、前記エリアを単位としてトリミングを行うトリミング工程(S6)と、トリミング工程(S6)が終了した綴り基板101を基板1に分割する分割工程(S7)とからなっている。

【0125】このため、個々に分割された基板1に対する工程は、性能検査の工程(S8)のみとなり、それ以前の工程(S1~S7)は、綴り基板101を加工対象とする工程となる。従って、1枚の綴り基板101が、例えば、300枚の基板1に分割されるような構成の場合では、キャップ8を搭載する工程(S4)、および、トリミングの工程(S6)が、極めて簡単化される。かつ、キャップ8の半田付けの工程が、綴り基板101の状態で行われるリフローの工程(S5)において、完了する。このため、大幅にハンドリング作業の短縮が図れ、加工コストが低減されるので、高周波モジュールの価格を低価格とすることができる。

【0126】また、図7~図12を参照しつつ説明したように、リフロー工程(S5)においては、綴り基板101が、キャップ8が半田を介して基板1に搭載された状態でリフローされる。すなわち、キャップ8が、クリーム半田(10a~10d等)を介して搭載された状態で、綴り基板101はリフローされる。このため、リフローにおいて、半田溶融時に発生する表面張力が最大限に引き出され、セルフアライメント効果が高められる。その結果、電子部品7a~7eやキャップ8を、狭隣接(0.1mm~0.2mm)搭載するときにも、半田接続の安定と製造工程の品質向上と歩留り向上とが実現さ

れる。

### 【0127】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る高周波モジュールは、電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備えた高周波モジュールにおいて、前記電子部品の間の基板上に絶縁樹脂(絶縁接着剤)が塗布されている。従って、電子部品の間の基板上に絶縁樹脂が塗布されているので、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、絶縁接着剤で阻止される。また、絶縁接着剤の塗布点数を削減することができる。

【0128】また、さらに、絶縁樹脂(絶縁接着剤)が、隣接する電子部品の固定用としても用いられている。従って、リフロー時に発生するセルフアライメントによる部品間の半田タッチが、絶縁接着剤で阻止される。また、電子部品のそれぞれに対し、接着剤の量が確保されるので、電子部品の取り付けの機械的な強度を高めることができる。

【0129】また、本発明の高周波モジュールは、電子部品が半田付けによって部品搭載面に搭載された矩形の基板と、この基板と前記電子部品とを電磁遮蔽する導電性のキャップとを備え、前記キャップは、前記基板の4つの辺のそれぞれに対応する側壁と天板とからなり、かつ下面が開口した高周波モジュールにおいて、前記キャップが、側壁の下端部において、部品搭載面に形成された接地電極に半田付けされているとともに、前記側壁の下端部に沿った方向において、前記接地電極の長さが前記下端部の長さより長く形成され、かつ、前記接地電極の両端部に絶縁樹脂(絶縁接着剤)が塗布されている。すなわち、キャップは部品搭載面に半田付けされる。このため、キャップを半田付けするに際し、基板を個々に分割することによって、基板の側面を露出させる必要がない。また、キャップの半田付けが終了したときには、トリミングを行うことができる。また、側壁の下端部の、下端部に沿った方向における端部と、接地電極との間隙が、絶縁接着剤によって、ほぼ塞がれた状態となる。このため、リフロー時に発生するセルフアライメントが生じるときにも、電子部品との間に半田タッチが生じることを阻止することができる。

【0130】また、さらに、キャップの側壁の下端部に沿った方向において、接地電極の長さが、下端部の長さより長く形成され、かつ、接地電極の両端部に絶縁接着剤が塗布された場合を示している。従って、絶縁接着剤は電極の無いところに位置するので、半田は絶縁接着剤と絡まないようになる。このため、リフロー時での半田接合を損なう事態の発生を防止することができる。

【0131】また、さらに、キャップの側壁の下端部に沿った方向において、接地電極が、電極の形成されない非形成部を挟んで2分され、非形成部に絶縁接着剤が塗

布されている。従って、絶縁接着剤は電極の無いところに位置するので、半田は絶縁接着剤と絡まないようになる。かつ、リフロー時の熱で絶縁接着剤が軟化して周囲に滲むことが防止される。このため、リフロー時での接地電極と側壁の下端部との半田接合を損なう事態の発生を防止することができる。

【0132】また、さらに、互いに対向する一対の側壁の下端部には、部品搭載面と平行となる平面部が形成され、この平面部の形状を、互いに対称形状としている。従って、搭載時に、キャップに位置ズレが生じた場合にも、リフローを行うと、セルフアライメント効果により、キャップの位置ズレが補正されるので、電子部品とキャップとを狭隣接間搭載するときにも、半田タッチの発生を防止することができる。

【0133】また、さらに、キャップの側壁の下面が接地電極に半田付けされる構成において、平面視するとき、キャップの形状が基板の形状より小さく形成され、かつ、接地電極の幅が、側壁の厚みの2倍より広くされている。従って、リフローを行うと、セルフアライメント効果により、キャップの位置ズレが補正される。また、接地電極の幅が、厚みの2倍となっているので、セルフアライメントを生じさせる半田の表面張力を、最大限に引き出すことができる。かつ、ダイシング用の工具の通過経路と側壁との間に隙間が確保される。このため、ダイシングにバラツキが生じるときにも、キャップの側壁における損傷の発生を防止することができる。

【0134】また、さらに、キャップは、少なくとも4箇所において接地電極に接続されている。従って、周波数が高くなるときにも、キャップによる電磁遮蔽が十分なものとなり、高周波特性を安定化することができる。

【0135】また、さらに、側壁の端部に切り欠き部が形成されている。従って、キャップが搭載された状態で、綴り基板の状態にある基板をリフロー炉に投入したときにも、切り欠き部において空気が通過するため、キャップの内部に熱風がバランスよく伝達される。このため、リフロー時の熱量バランスの偏りの防止と熱伝達のバラツキの抑制を行なうことができる。

【0136】また、さらに、接着剤は、リフロー炉のプリヒートゾーンにおいては硬化しない状態に留まととともに、リフロー炉のリフローゾーンにおいて硬化する熱硬化特性を有している。従って、リフローゾーンでの半田溶融時に発生するセルフアライメント効果を損なうことなく、電子部品やキャップの固定を実現し、ユーザでのリフロー時における電子部品の半田タッチの発生や、電子部品とキャップとの間の半田タッチの発生を防止することができる。

【0137】また、さらに、基板の四隅のそれぞれには周面状の隅用凹部が形成されるとともに、側面のそれには周面状の辺用凹部が形成され、平面視においては、隅用凹部が中心角度が90度近傍となる扇状を呈

し、辺用凹部が略半円状を呈し、隅用凹部の周面の半径を辺用凹部の周面の半径より大きくしている。従って、綴り基板の状態においてリフローするときには、熱量バランスが安定化されるとともに、熱伝達のバラツキが減少するので、ツームストーンや位置ズレの発生、あるいは、電子部品相互の半田タッチの発生を抑制することができる。

【0138】また、さらに、基板の部品搭載面にはレジストが形成され、レジストの非形成部を介して、キャップが接地電極となるパターンランドに半田付けされる構成において、互いに対向する側壁に対応する接地電極となる一対のパターンランドにあっては、非形成部の形状が対称形状となっている。従って、リフロー時のセルフアライメント効果が最大限に活かされる。このため、キャップの内壁と電子部品との半田タッチの発生の防止とキャップの位置ズレの抑制を行なうことができる。

【0139】また、さらに、電子部品の電極における部品搭載面に対応した面である接続面の形状に対し、部品搭載面に形成されるとともに、前記接続面に接続される電極用接続の形状を小さくしている。従って、リフローにおける半田溶融時に発生するセルフアライメントの動きが規制されるので、電子部品を狭隣接で搭載するときにも、電子部品の間の半田タッチや位置ズレやツームストーンの発生を抑制することができる。

【0140】また、本発明に係る高周波モジュールの製造方法は、複数の基板用のエリアに分割され、かつ前記エリアのそれぞれに電子部品とキャップとが搭載された綴り基板をリフローするリフロー工程と、リフロー工程が終了した綴り基板の状態において、前記エリアを単位としてトリミングを行うトリミング工程と、トリミング工程が終了した綴り基板を基板に分割する分割工程とからなっている。従って、個々に分割された基板に対する工程は、例えば、性能検査の工程などのように、少数の工程となる。このため、大幅にハンドリング作業の短縮が図れるので、加工コストを低減することができる。

【0141】また、さらに、リフロー工程においては、綴り基板が、キャップが半田を介して基板に搭載された状態でリフローされる。従って、リフローにおいて、半田溶融時に発生する表面張力が最大限に引き出されるので、キャップに対するセルフアライメント効果を高めることができる。

【0142】また、さらに、電子部品の半田付け、およびキャップの半田付けに鉛レス半田を用いている。従って、地球環境に優しい高周波モジュールおよびその製造方法を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る高周波モジュールの一実施形態の実装完成品を示す外観斜視図である。

【図2】実施形態に使用される基板を示す平面図である。

【図3】(a)～(c)は導電性のキャップの形状を示す説明図である。

【図4】本発明に係る高周波モジュールの製造方法の一実施形態を示す工程流れ図である。

【図5】電子部品と接着剤との関係を示す説明図である。

【図6】電子部品と接着剤との関係を示す説明図である。

【図7】(a), (b)はキャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【図8】(a), (b)はキャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【図9】(a), (b)はキャップの側壁と接着剤との関係を示す説明図である。

【図10】(a), (b)はキャップのセルフアライメント効果を示すための説明図である。

【図11】(a), (b)はキャップのセルフアライメント効果を示すための説明図である。

【図12】ダイシングによる切断位置とキャップの側壁との位置関係を示す説明図である。

【図13】(a)～(d)はキャップの詳細な形状を示す説明図である。

【図14】リフロー温度プロファイルを示す説明図である。

【図15】基板に形成された凹部の形状を示す説明図である。

【図16】基板に形成されたレジストの形状を示す説明図である。

【図17】(a), (b)は電子部品の電極形状と接続

ランドの形状との関係を示す説明図である。

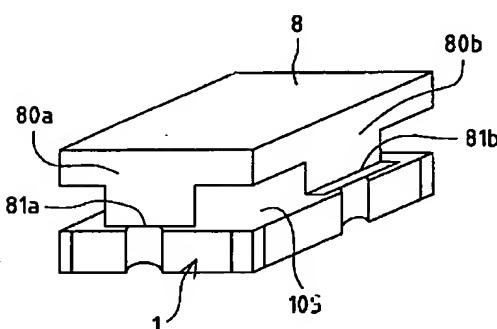
【図18】(a)～(g)は従来の製造方法の各工程を示す斜視図である。

【図19】製造方法の従来技術を示す工程流れ図である。

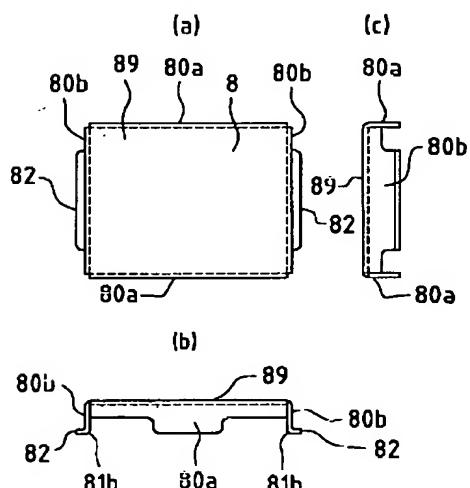
#### 【符号の説明】

- 1 基板
- 2a, 2b 接地電極  
2aa, 2ba, 2ab, 2bb 接地電極  
2ac, 2bc, 2ad, 2bd 接地電極
- 6a～6l 接着剤（絶縁樹脂）  
7a～7e 電子部品  
7aa, 7ab～7ca, 7cb 電極
- 8 キャップ  
10a～10d クリーム半田  
11, 12 周面
- 21a, 21b 電極の非形成部  
51 プリヒートゾーン  
52 リフローゾーン
- 80a, 80b 側壁  
81a, 81b 下端部  
82 平面部  
89 天板  
9aa, 9ba 接着剤  
101 縫り基板  
105 部品搭載面  
N2a, N2b レジストの非形成部  
P2a, P2b 接地電極用のパターンランド

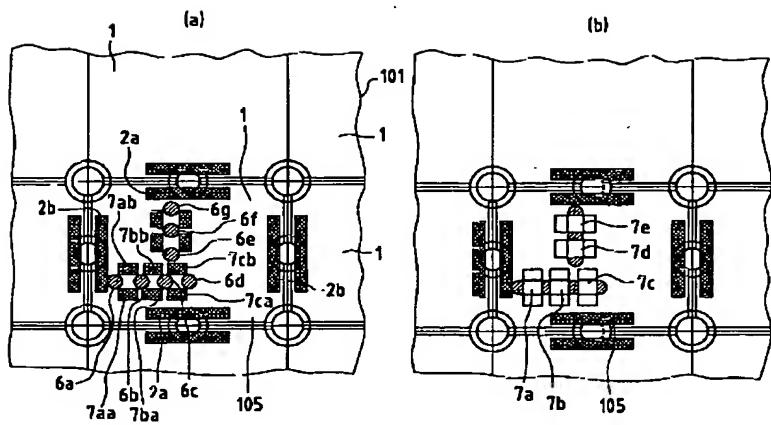
【図1】



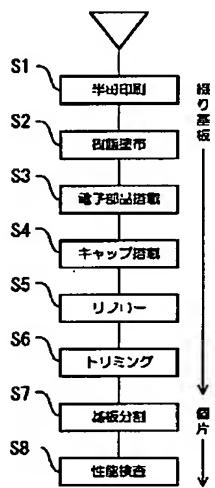
【図3】



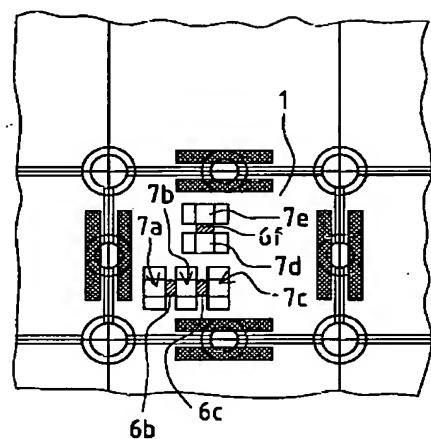
【図2】



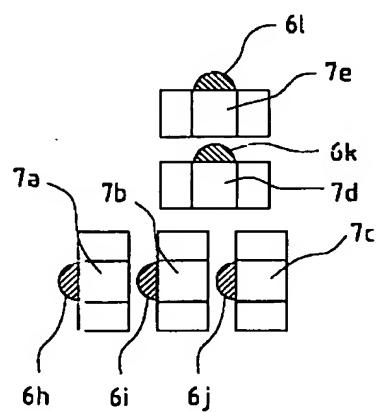
【図4】



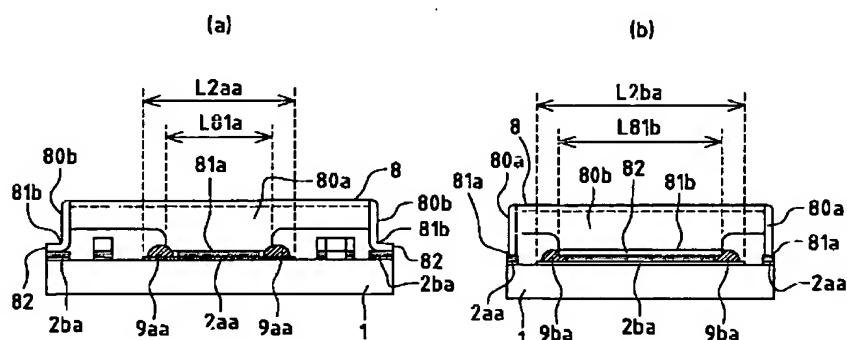
【図5】



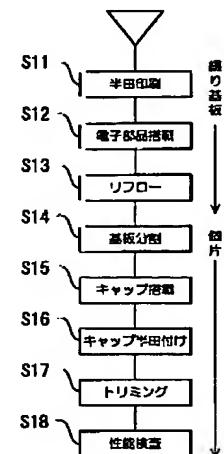
【図6】



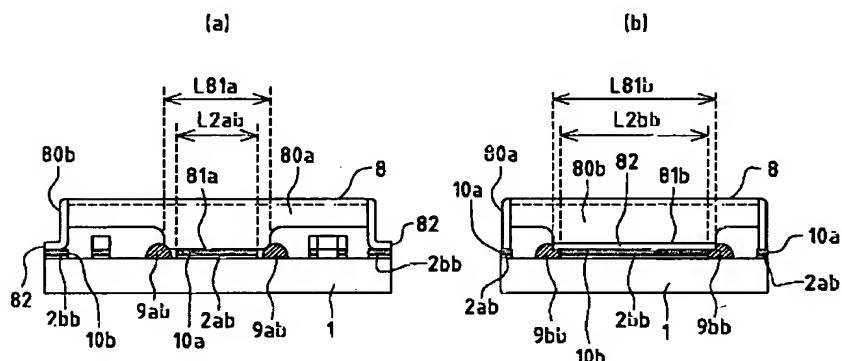
【図7】



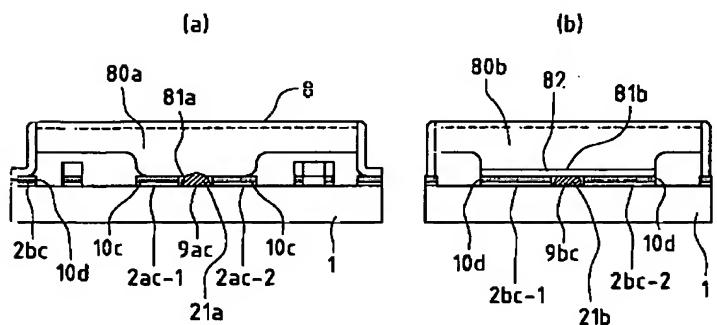
【図19】



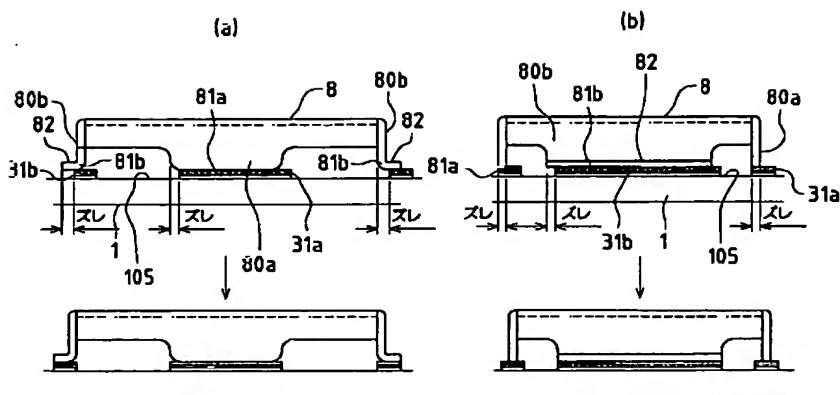
【図8】



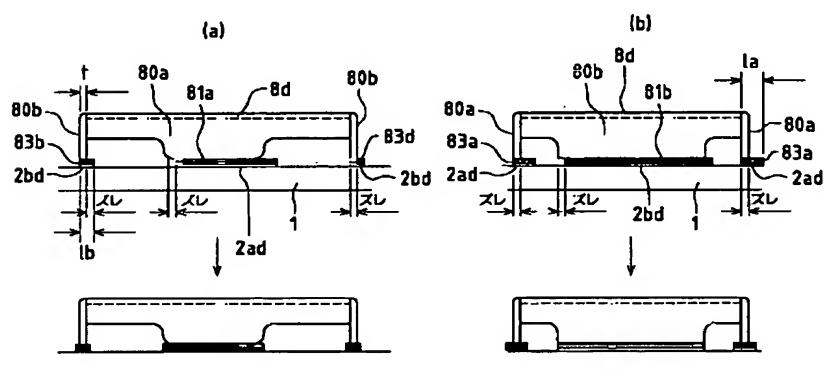
【図9】



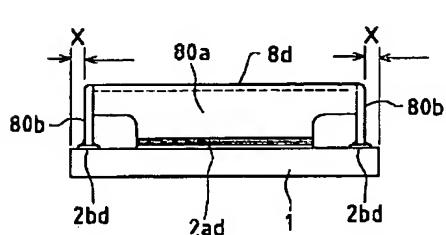
【図10】



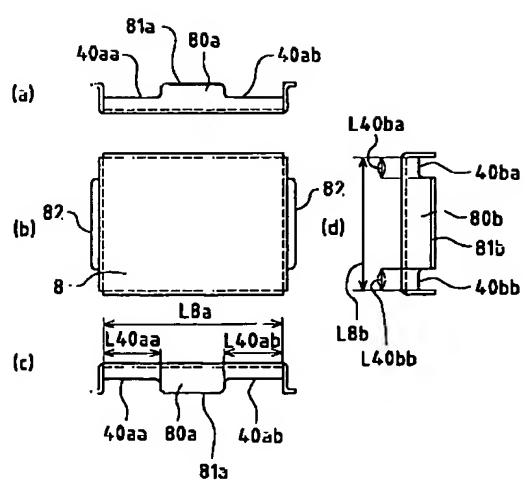
【図11】



【図12】

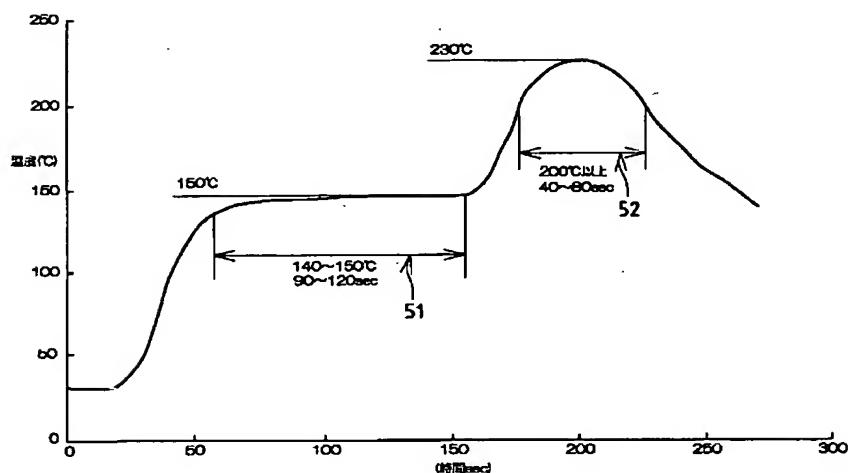


【図13】

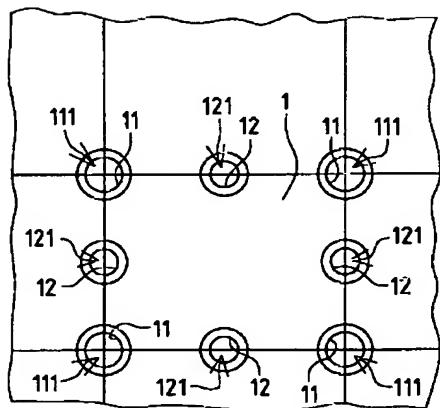


(16) 月2002-84057 (P2002-84057A)

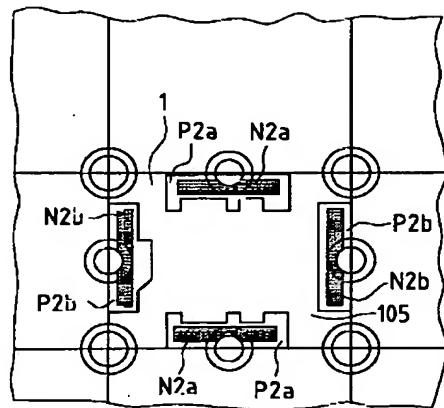
【図14】



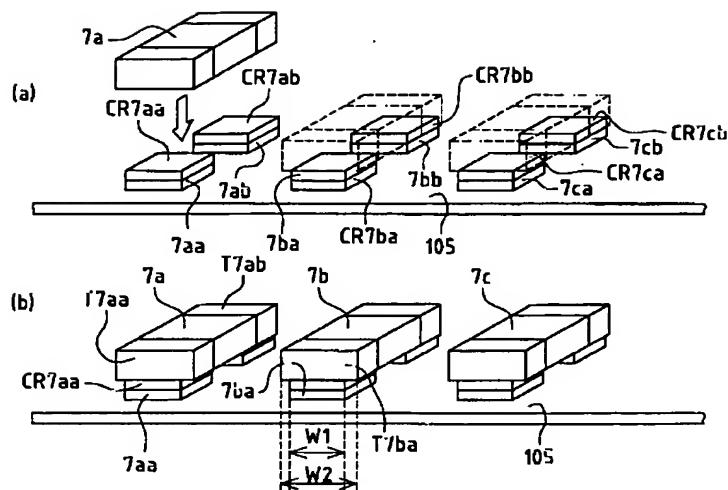
【図15】



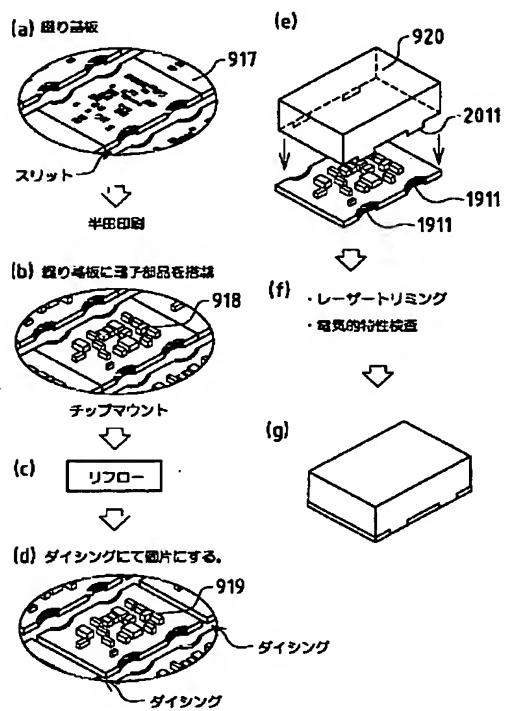
【図16】



【図17】



【図18】



(18) 月2002-84057 (P2002-84057A)

フロントページの続き

(51) Int.C1. <sup>7</sup>	識別記号	F I	(参考)
H 0 5 K	1/18	H 0 5 K	5 0 4 B
3/34	5 0 1	3/34	5 0 4 E
	5 0 4		5 1 2 C
	5 1 2	9/00	Q
		H 0 1 L	Z
	9/00	25/04	

F ターム(参考) 5E319 AA03 AB06 AC01 AC11 BB01  
BB05 CC33 CD15 GG05 GG09  
GG15  
5E321 AA02 AA05 CC12 GG05  
5E336 AA04 AA11 BB07 CC31 DD22  
DD30 DD39 EE03 EE17 GG05  
GG10 GG12 GG16